



(1/1 EPODOC) - (C) EPODOC / EPO

PN - JP54043836 A 19790406

PNFP- JP58009811B B 19830223

- JP1176228C C 19831114

NPR - 1

PR - JP19770110922 19770915

AP - JP19770110922 19770915

DT - *

EC - C21D7/06

FI - B24C1/10&C; C21D7/00&B

IC - (A)

B24C1/10

IN - (A)

GOTO TORU; YONEZAWA TOSHIO; KAWAGUCHI AKIHIRO

PA - (A)

MITSUBISHI HEAVY IND LTD

TI - (A)

CONTROL METHOD FOR PIPE INSIDE SHOT PEENING PROCEDURE

AB - (A)

PURPOSE: To carry out the title control and increase the hardness and compressive residual stress of the inside of the pipe by forming a slit in the pipe, in the longitudinal direction, subjected to shot peening (SP); measuring the outside diameter and thickness of the pipe before and after forming the slit; calculating a specific ratio; and using the value. **CONSTITUTION:** The thickness of small pipe 1 is measured and the inside of pipe 1 is subjected to peening by SP unit 2. Next the outside diameter D of pipe 1 is measured, slit 3 is formed in pipe 1 in the longitudinal direction, and the outside diameter D' is measured. According to the measured values, the average diameter $D_m = D - h$ and a fluctuation in outside diameter $DELTA D/D < 2 > \%$ are calculated. The residual stress σ_r of the inside of pipe 1 in the circumferential direction is obtd. as a primary approximate value according to formula I, wherein E is an expansion coefficient and ν is Poisson's ratio. $DELTA D/D < 2 > \%$ is closely related to the residual stress and easily measured. In order to prevent the occurrence of stress corrosion cracking or the like on the inside of pipe 1, the SP procedure is controlled according to $DELTA D/D < 2 > \%$ so that the hardness and compressive residual stress of the inside are increased.

FULA- en

Continue on database PAJ : Y / N ?

? Y

2/2 (1/1 PAJ) - (C) PAJ / JPO

PN - JP54043836 A 19790406

AP - JP19770110922 19770915

PA - MITSUBISHI HEAVY IND LTD

IN - GOTO TORU; others: 02

I - C21D7/06 ; B24C1/10

TI - CONTROL METHOD FOR PIPE INSIDE SHOT PEENING PROCEDURE

AB - **PURPOSE:** To carry out the title control and increase the hardness and compressive residual stress of the inside of the pipe by forming a



Patent
Office

INVESTOR IN PEOPLE

slit in the pipe, in the longitudinal direction, subjected to shot peening (SP); measuring the outside diameter and thickness of the pipe before and after forming the slit; calculating a specific ratio; and using the value.

- CONSTITUTION: The thickness of small pipe 1 is measured and the inside of pipe 1 is subjected to peening by SP unit 2. Next the outside diameter D of pipe 1 is measured, slit 3 is formed in pipe 1 in the longitudinal direction, and the outside diameter D' is measured. According to the measured values, the average diameter $D_m = D - h$ and a fluctuation in outside diameter $\Delta D / D < 2 > \%$ are calculated. The residual stress σ_r of the inside of pipe 1 in the circumferential direction is obtd. as a primary approximate value according to formula X, wherein E is an expansion coefficient and nu is Poisson's ratio. $\Delta D / D < 2 > \%$ is closely related to the residual stress and easily measured. In order to prevent the occurrence of stress corrosion cracking or the like on the inside of pipe 1, the SP procedure is controlled according to $\Delta D / D < 2 > \%$ so that the hardness and compressive residual stress of the inside are increased.

GR - C048
ABV - 003068
ABD - 19790613

Search statement 8

7

⑫Int. Cl.³
C 21 D 7/06
B 24 C 1/10

識別記号 ⑬日本分類
12 A 0
74 K 12

⑭特許庁整理番号 ⑮公開 昭和54年(1979)4月6日
7217-4K
6660-3C

⑯発明の数 1
⑰審査請求 有

(全 4 頁)

⑱管内面ショットピーニング施工の管理法

2

⑲特 願 昭52-110922

⑳出 願 昭52(1977)9月15日

㉑発 明 者 後藤 徹
明石市魚住町清水283-6

同 米沢利夫
加古川市上荘町都台1丁目19の

㉒発 明 者 川口昭博
加古川市野口町北野1217の42

㉓出 願 人 三菱重工業株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目5
番1号

㉔代 理 人 弁理士 坂岡 誠 外2名

明 細 書

1 発明の名称

管内面ショットピーニング施工の管理法

2 特許請求の範囲

ショットピーニングを施工した管の長手方向

にスリットを形成し、スリット形成前後の管外径
を、 D 及び管厚を測定し、これらの測定値
から管の平均直径 $D_{平均}$ 及び管外径変化 ΔD
 $D_{平均} = D - \Delta D$ を求め、さらにこれらから $\Delta D / D_{平均}$
を算出してこの値に基づいてショットピーニング
施工の管理を行うことを特徴とする管内面ショ
ットピーニング施工の管理法。

3 発明の詳細な説明

本発明は管内面に施されたショットピーニ
ング効果の管理法に関する。

鋼管の内面に発生する応力腐食割れあるいは
疲労を防止するため、内面の表面と圧縮残余応
力を高めることが考えられ、管内面のショット
ピーニングの施工が検討されている。ショット
ピーニングは適切な条件で施工されれば強度向上
をもたせられるが、常に悪影響を与えるこ

ともあり、ピーニングの強度 (intensity) と面被
(coverage)、その他ショットの大きさや形を十分
管理することが要求される。

通常ショットピーニングにはアルメングージ
(Almen gauge) が用いられ、上記施工管理法として

採用されているが、管内面のショットピーニン
グはショットがノズルからはほぼ直角にかつ円周
360°方向に噴射する方法を取り、またノズル
は回転しながら移動する。そのためアルメン
グージを用いた場合、同グージは板状のもので
あるため、均一にショットピーニングできない
ため、別途の施工管理法が要求される。
管内面ショットピーニングの管理方法として
は次のような条件を満たす必要がある。

(1) 有意味な値を示す測定値が得られること。

(2) 測定方法が容易であること。

本発明は上記事情に鑑み、上記条件を満た
す管理方法を提供するため提供されたもので
ショットピーニングを施工した管の長手方向に
スリットを形成し、スリット形成前後の管外径

D、 \bar{D} 及び管厚 t を測定し、これらの測定値から管の平均直径 $D_m = D - t$ 及び管外径変化 $\Delta D = D - D_m$ を求め、さらにこれから $\Delta D / D_m$ を算出してこの値に基いてショットピーニング施工の管理を行うことを特徴とする管内面ショットピーニング施工の管理法を提供する。

次に本発明法を実施例を参照して詳細に説明する。

第1図は本発明法の手順を説明するもので、第1図(a)において1はショットピーニング処理をする前の継管、例えばインコネル600管などである。本発明法は管そのものをゲージとして採用し、ショットピーニング後長手方向にスリットを形成し、一撃を弱くことによる管外径の膨化を測定する。ピーニングの強度あるいは管径の管理には管材としてインコネル600の適用にこだわる必要はなく、適用すべき条件範囲内で敏感にショットピーニング条件差を受け得るような材料であれば適用できる。

まず第1図の状態で管厚 t を測定し、

を第2図に示す。図中横軸はノズル送り速度、○印はショットの供給圧が4.1 kg/cm²、△印は5.4 kg/cm²、□印は4.7 kg/cm²、◇印は4.0 kg/cm²の場合であり、ショットサイズは必ず2〜42 μm、黒印点はX線残应力測定を実施したものである。送り速度はピーニングの密度 (coverage) に対応する値と考えられる。ノズルの回転数は送り速度に比例している。

第2図からわかるように $\Delta D / D_m$ は送り速度が遅くかつショット圧が高いほど、高い値となる傾向が認められる。

次に実際のインコネル600管に適用する際し目標値として供給圧を5.0 kg/cm²及び送り速度を80 mm/minと決定した。そこで80 mm/minの送り速度で第2図中に黒印点で示された試料を選び、縦横状にしてX線残应力測定法による残应力分布を求め、さらに測定結果より次のような関係を求めてみた。

管内表面での円周方向残应力 σ_θ

$$\sigma_\theta = \sigma_y + \sigma_p$$

次に第1図(b)に示すように前述のような管内面ショットピーニング後第2でピーニング処理を施す。次に第1図(c)に示すように管外径 D を測定し、さらに第1図(d)で示すように管1の長手方向にスリット3を形成し、その後、管外径 D を測定する。管外径の測定は例えば円周方向120°ピッチで5点の平均をとるなどの方法で行えばよい。

これらの測定値 t 、 D 、 \bar{D} より、管の平均直径 $D_m = D - t$ 、及び管外径変化 $\Delta D = D - D_m$ を求め、さらに $\Delta D / D_m$ を算出する。管の円周方向の円周方向残应力 σ_θ は1次近似として次式で求められる。

$$\sigma_\theta = \frac{-E}{1-\nu} \frac{\Delta D}{D_m} \quad (1)$$

但し E : 弾性定数 ν : ポアソン比

尚ち $\Delta D / D_m$ は残应力に關係の深いものであつて、かつ測定は容易である。

次に実際のショットピーニング条件で実際にピーニングしたインコネル600からなる管を第1図に示す状態で $\Delta D / D_m$ を算出した結果

但し σ_p : 図式による。

σ_y : 内表面のX線残应力測定値

ショットピーニングによる圧縮残应力層厚 δ

式上X線残应力測定で求めた円周方向残应力の降下方向分布より決定した。

$$\sigma_\theta = \sigma_y + \sigma_p$$

上記諸量を $\Delta D / D_m$ に代してプロットした結果を第4図に示す。図からわかるようにこれらの値も図中のバンド幅で $\Delta D / D_m$ に対応している。特に第3図中ではずれていた供給圧4.7 kg/cm²、送り速度70 mm/minの試料(黒印)が実際に有効なショットピーニングを受けていなかったことが証明されている。また圧縮残应力層厚 δ は対応力層全厚に對して十分あることが望しい。また内表面残应力 \times 圧縮層厚 δ はショットピーニングの有効度を示すパラメータと考え得る。

以上のより本発明法の $\Delta D / D_m$ によるショットピーニング施工の管理が有効なものである。

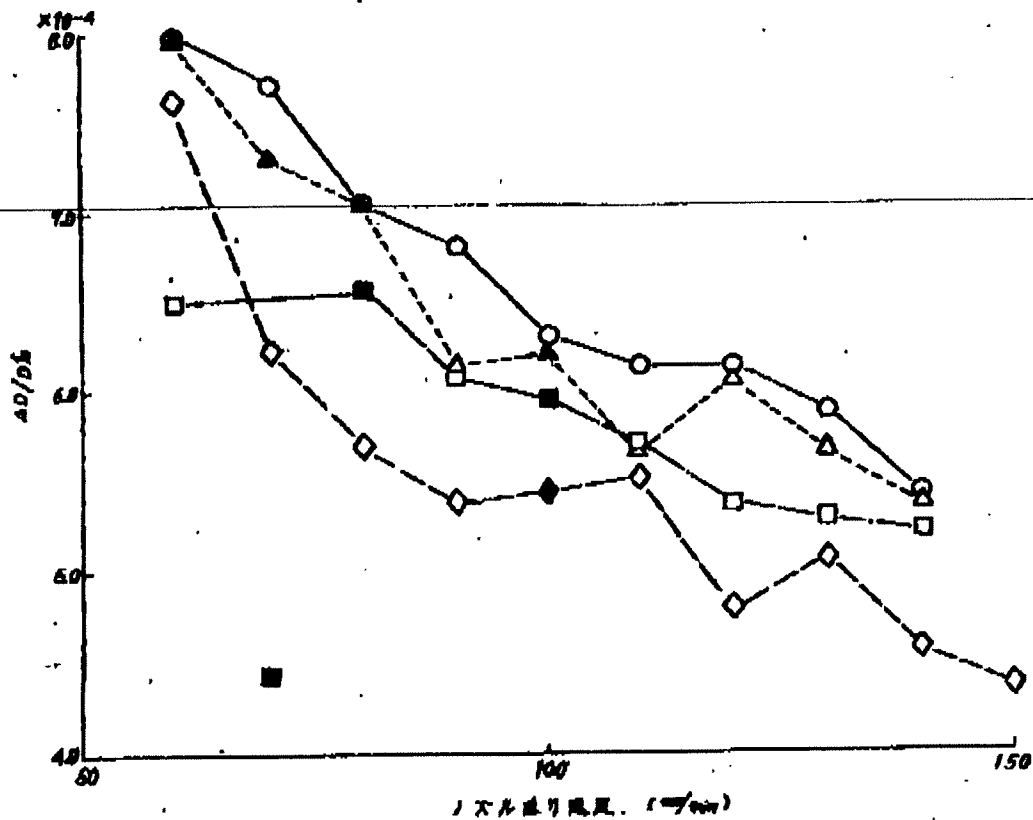
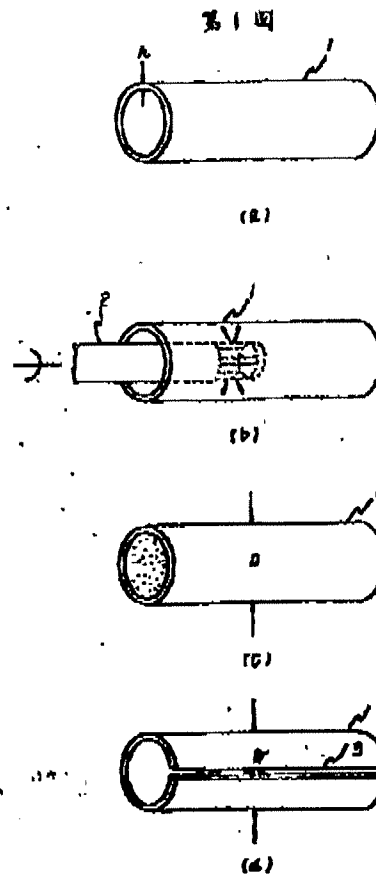
り、第3図から、用いる試料に大幅な変更のない限り、ショットピーニングによる管内表面内周方向張力や圧縮張力厚さを $\Delta D / D_m$ 計測を通じて概略推定できる。即ち $\Delta D / D_m$ の目標値を応力腐食割れ試験などの実験により求めて、その値を管理基準とすることにより、ショットピーニングの施工が管理できるとなる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明法の手順を示す説明図、第2図はノズル送り速度と $\Delta D / D_m$ 値との関係を示す線図、第3図は $\Delta D / D_m$ と内表面張力 (σ_r) 、主張力 (σ_t) 正線厚 (d_s) 及び $\sigma_r \times d_s$ との関係を示す線図である。

1…被処理管、2…管内面ショットピーニング装置、3…スリット。

代理人 坂 間 晴



第2図

